

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-180529  
 (43)Date of publication of application : 06.07.1999

(51)Int.Cl.

B65G 27/32  
 G05B 13/02  
 G05D 19/02

(21)Application number : 10-013353  
 (22)Date of filing : 07.01.1998

(71)Applicant : SHINKO ELECTRIC CO LTD  
 (72)Inventor : KIMURA TETSUYUKI  
 KATO KAZUMICHI  
 MURAKISHI KYOJI  
 OKI EIJI

(30)Priority

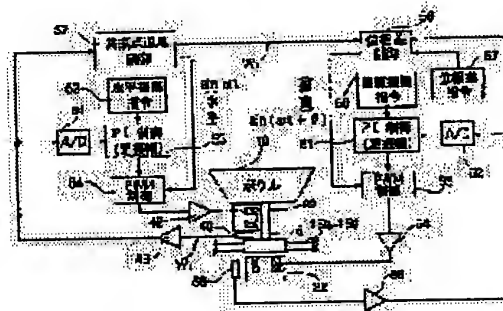
Priority number : 09303684 Priority date : 17.10.1997 Priority country : JP

## (54) METHOD OF DRIVINGLY CONTROLLING ELLIPTICAL VIBRATION PARTS FEEDER

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To minimize a current flowing in an electromagnetic coil in a perpendicular vibration system.

**SOLUTION:** In a method of drivingly controlling an elliptical vibration parts feeder, a phase difference is detected between a first voltage applied to one coil of first and second electromagnets and a vibrational displacement of a bowl 10 in the direction that one electromagnet of the bowl 10 is excited, and the frequency of the first voltage is increased or decreased so that the phase difference becomes  $180^\circ$  in order to perform a resonant oscillation in the direction. The second voltage applied to the other coil of the first and second electromagnets 22 and 23 has a specified phase difference from the first voltage applied to the coil of one electromagnet. When the second voltage exceeds a specified value so that an amplitude of the second voltage applied to the other coil in a corresponding direction can obtain a specified value, spring constants of a first spring 5 or second springs 15a to 15d are adjusted so that a resonance frequency in vertical direction may near that in horizontal direction.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]  
 [Date of sending the examiner's decision of rejection]  
 [Kind of final disposal of application other than

Best Available Copy

the examiner's decision of rejection or  
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## CLAIMS

---

### [Claim(s)]

[Claim 1] The 1st voltage which is equipped with the following and impressed to one coil of the above 1st and the 2nd electromagnet, Phase contrast with a variation rate is detected. vibration of the aforementioned ball of the direction which one [ this ] electromagnet of the aforementioned ball excites -- The frequency of the 1st voltage impressed to the aforementioned coil so that this phase contrast may become 180 degrees is made to fluctuate, and it is made to carry out resonance vibration in this direction. The 2nd voltage impressed to the above 1st and the coil of another side of the 2nd electromagnet In the drive control method of the ellipse oscillating parts feeder which gave the phase contrast of a predetermined value with the 1st voltage impressed to the coil of aforementioned one electromagnet In order that the amplitude of the corresponding direction by the 2nd voltage impressed to the coil of aforementioned another side may acquire a predetermined value The drive control method of the ellipse oscillating parts feeder characterized by adjusting the spring constant of the 1st spring of the above, or the 2nd spring of the above so that the resonance frequency in the aforementioned perpendicular direction and the resonance frequency in the aforementioned horizontal direction may approach when this 2nd voltage exceeds a predetermined value. The 1st spring which supports a ball horizontally possible [ vibration ] The 2nd spring which supports the aforementioned ball possible [ vibration ] perpendicularly The 1st electromagnet which excites the aforementioned ball horizontally The 2nd electromagnet which excites the aforementioned ball perpendicularly

[Claim 2] the [ the 1st spring of the above, and ] -- the drive control method of the ellipse oscillating parts feeder according to claim 1 which 2 springs are flat spring and is characterized by adjusting the aforementioned spring constant by changing the number of sheets and/or thickness of this flat spring

[Claim 3] The drive control method of the ellipse oscillating parts feeder according to claim 1 or 2 characterized by carrying out a drive start on the frequency which memorized the frequency of the 1st voltage of the above under drive, and was this memorized at the time of a re-drive.

[Claim 4] The frequency of the 1st voltage of the above under aforementioned drive by which storage is carried out is the drive control method of an ellipse oscillating parts feeder given in any of the claims 1-3 characterized by making it written and changed for every drive they are.

[Claim 5] detection of the aforementioned phase contrast -- positive [ from negative / of the aforementioned voltage ] -- or the zero cross point negative from positive -- setting -- the aforementioned vibration -- the drive control method of an ellipse oscillating parts feeder given in any of the claims 1-4 the variation rate was made to perform by positive or negative

[Claim 6] The force by the 1st voltage which is equipped with the following and impressed to one side of the above 1st and the 2nd shaker, Phase contrast with a variation rate is detected. vibration of the aforementioned good dynamic body of the direction which one [ this ] shaker of the aforementioned shaker excites -- vibration by the force by the 2nd voltage which make fluctuate the frequency of the 1st voltage impressed to aforementioned one shaker, and it is made to make carry out resonance vibration in this direction so that this phase contrast may become 90 degrees, and is impressed to another side of the above 1st and the 2nd shaker -- with a variation rate vibration by the force by the 1st voltage of the above -- vibration of the corresponding direction according [ on the drive control method of the ellipse oscillating parts feeder which gave the phase contrast of a predetermined value between variation rates, and ] to the 2nd voltage of the above, in order that the amplitude of a variation rate may acquire a predetermined value When this 2nd voltage exceeds a predetermined value, the spring constant of the 1st spring of the above, or the 2nd spring of the above The drive control method of the ellipse oscillating parts feeder characterized by making it adjust so that predetermined may be out of range as for the resonance frequency in the aforementioned perpendicular direction, and the resonance frequency in the aforementioned horizontal direction and they may approach. The 1st spring which supports a movable object horizontally possible [ vibration ] The 2nd spring which supports the aforementioned good dynamic

body possible [ vibration ] perpendicularly The 1st shaker which excites the aforementioned good dynamic body horizontally The 2nd shaker which excites the aforementioned good dynamic body perpendicularly [Claim 7] the [ the 1st spring of the above, and ] -- the drive control method of the ellipse oscillating parts feeder according to claim 6 which 2 springs are flat spring and is characterized by adjusting the aforementioned spring constant by changing the number of sheets and/or thickness of this flat spring [Claim 8] vibration of the direction corresponding to the above 1st or the 2nd voltage -- vibration which detects a variation rate -- a variation rate -- the drive control method of the ellipse oscillating parts feeder according to claim 6 characterized by adjusting this resonance frequency by carrying out negative feedback of the output of a detection means to the voltage supply circuit which impresses this voltage through an adjustable gain widening machine and a phase compensator [Claim 9] The drive control method of an ellipse oscillating parts feeder given in any of the claims 6-8 characterized by carrying out a drive start on the frequency which memorized the frequency of the 1st voltage of the above under drive, and was this memorized at the time of a re-drive they are. [Claim 10] The frequency of the 1st voltage of the above under aforementioned aforementioned drive by which storage is carried out is the drive control method of an ellipse oscillating parts feeder given in any of the claims 6-9 characterized by making it written and changed for every drive they are. [Claim 11] detection of the aforementioned phase contrast -- positive [ from negative / of the aforementioned voltage ] -- or the zero cross point negative from positive -- setting -- the aforementioned vibration -- the drive control method of an ellipse oscillating parts feeder given in any of the claims 6-10 the variation rate was made to perform by positive or negative

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to the drive control method of an ellipse oscillating parts feeder.

[0002]

[Description of the Prior Art] Although the ellipse oscillating parts feeder equipped with the 1st spring which supports a ball horizontally possible [ vibration ], the 2nd spring which supports the aforementioned ball possible [ vibration ] perpendicularly, the 1st electromagnet which excites the aforementioned ball horizontally, and the 2nd electromagnet which excites the aforementioned ball perpendicularly is well-known. Although it is generally the same as the 1st direction, for example, horizontal resonance frequency, or the drive current of almost equal frequency is supplied to the 1st electromagnet. Thereby, a ball is the frequency  $f_0$  of the resonance state or the state near this horizontally. It vibrates. Moreover, although it vibrates with phase contrast which resonance frequency is usually perpendicularly made higher several%, and the phase contrast of the force and a variation rate therefore vibrates by 90 degree delay clearly on oscillating engineering horizontally, and is perpendicularly different from this and these phase contrast performs ellipse vibration. Since it has made this phase contrast clear that the parts  $m$  on the truck within optimum conditions, i.e., a ball, can be theoretically conveyed by the maximum bearer rate at 60 degrees therefore, perpendicularly, it vibrates by the phase lag of 150 degrees.

[0003] when [ appropriate ] it is alike, and vibration system is driven by resonance frequency on oscillating engineering so that clearly, resonance frequency is changed by a slight change of a power supply, or slight change of the load of the parts in a ball. It becomes that from which such phase contrast differed in 60 degrees after all since phase contrast was not changed so much in perpendicularly phase contrast changes a lot by such change even if it is resonating horizontally by the sky condition which has not stored parts by this and the phase contrast of the force and a variation rate is 90 degrees, and it is therefore driving by forced oscillation, but \*\* was also set horizontally and it changed sharply. Thereby, the optimal frequency condition to a ball is no longer obtained. Even if these people were made in view of the above-mentioned problem, and the power supply had some change or they changed the load of the parts in a ball, they proposed previously the ellipse rocking equipment which can hold the phase contrast angle of a horizontal direction and a perpendicular direction to the optimal value (JP, 8-268531, A). Although surely the ellipse rocking equipment indicated by the above official report resonates horizontally and vibrates perpendicularly with this and the phase contrast of 60 degrees by self-excited vibration, depending on the case, there is a case so that the conditions for self-oscillation may not start self-oscillation severely.

[0004] These people developed the drive control method of the ellipse oscillating parts feeder which can carry out resonance vibration of the ball certainly, for example, horizontally, in view of an above-mentioned problem even if a power supply has some change or the load of the parts in a ball changes, and can make it vibrate perpendicularly with the optimal phase contrast angle with this.

[0005] The 1st spring which supports a ball horizontally possible [ vibration ] by this control method, in the drive control method of the ellipse oscillating parts feeder equipped with the 2nd spring which supports the aforementioned ball possible [ vibration ] perpendicularly, the 1st electromagnet which excites the aforementioned ball horizontally, and the 2nd electromagnet which excites the aforementioned ball perpendicularly. Phase contrast with a variation rate is detected. vibration of the aforementioned ball of the 1st voltage impressed to one coil of the above 1st and the 2nd electromagnet and the direction which one [ this ] electromagnet of the aforementioned ball excites -- The frequency of the 1st voltage impressed to the aforementioned coil so that this phase contrast may become 180 degrees is made to fluctuate, and it is made to carry out resonance vibration in this direction. It is made for the 2nd voltage impressed to the above 1st and the coil of another side of the 2nd electromagnet to give the phase contrast

of a predetermined value with the 1st voltage impressed to the coil of aforementioned one electromagnet.  
[0006] By resonance point tailing being performed by the above composition, though what disturbance is in the 1st direction, for example, a horizontal direction, about a ball, it can always be vibrated by the resonance state, and it can be made to vibrate perpendicularly with the optimal phase contrast angle to this horizontal vibration.

[0007] when [ appropriate ] are alike, and making it resonate by horizontal vibration system temporarily now according to the drive control method of an above-mentioned ellipse oscillating parts feeder, perpendicularly, you shift from the resonance point and it is made to vibrate voltage, i.e., big current, big [ when the resonance point of the vibration system of this perpendicular direction is shifted more greatly than horizontal resonance frequency (i.e., when performing forced oscillation) ] although predetermined amplitude is obtained in a perpendicular direction -- electromagnetism -- you have to pass in a coil this -- electric capacity -- large -- carrying out -- a case -- this electromagnetism -- the size of the winding of a coil may be enlarged, the weight of the whole equipment must be enlarged, and the various faults by heating may be produced depending on the case

[0008]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Let it be a technical problem to offer the drive control method of the ellipse oscillating parts feeder which makes smallness the current passed in the electromagnet coil concerned obtaining the predetermined amplitude of vibration which this invention is made in view of an above-mentioned problem, for example, is carrying out forced oscillation in the perpendicular direction as much as possible, and can also abolish the fault by coil heating by making the weight of the whole equipment into smallness.

[0009]

[Means for Solving the Problem] The 1st spring with which the above technical problem supports a ball horizontally possible [ vibration ], The 2nd spring which supports the aforementioned ball possible [ vibration ] perpendicularly, and the 1st electromagnet which excites the aforementioned ball horizontally, The 1st voltage which is equipped with the 2nd electromagnet which excites the aforementioned ball perpendicularly, and is impressed to one coil of the above 1st and the 2nd electromagnet, Phase contrast with a variation rate is detected. vibration of the aforementioned ball of the direction which one [ this ] electromagnet of the aforementioned ball excites -- The frequency of the 1st voltage impressed to the aforementioned coil so that this phase contrast may become 180 degrees is made to fluctuate, and it is made to carry out resonance vibration in this direction. The 2nd voltage impressed to the above 1st and the coil of another side of the 2nd electromagnet In the drive control method of the ellipse oscillating parts feeder which gave the phase contrast of a predetermined value with the 1st voltage impressed to the coil of aforementioned one electromagnet In order that the amplitude of the corresponding direction by the 2nd voltage impressed to the coil of aforementioned another side may acquire a predetermined value When this 2nd voltage exceeds a predetermined value, the spring constant of the 1st spring of the above, or the 2nd spring of the above It is attained by the drive control method of the ellipse oscillating parts feeder characterized by making it adjust so that the resonance frequency in the aforementioned perpendicular direction and the resonance frequency in the aforementioned horizontal direction may approach.

[0010] Or the 1st spring which supports a movable object horizontally possible [ vibration ] and the 2nd spring which supports the aforementioned good dynamic body possible [ vibration ] perpendicularly, The force by the 1st voltage which is equipped with the 1st shaker which excites the aforementioned good dynamic body horizontally, and the 2nd shaker which excites the aforementioned good dynamic body perpendicularly, and is impressed to one side of the above 1st and the 2nd shaker, Phase contrast with a variation rate is detected. vibration of the aforementioned good dynamic body of the direction which one [ this ] shaker of the aforementioned shaker excites -- The frequency of the 1st voltage impressed to aforementioned one shaker so that this phase contrast may become 90 degrees is made to fluctuate, and it is made to carry out resonance vibration in this direction. vibration by the force by the 2nd voltage impressed to another side of the above 1st and the 2nd shaker -- with a variation rate vibration by the force by the 1st voltage of the above -- vibration of the corresponding direction according [ on the drive control method of the ellipse oscillating parts feeder which gave the phase contrast of a predetermined value between variation rates, and ] to the 2nd voltage of the above, in order that the amplitude of a variation rate may acquire a predetermined value When this 2nd voltage exceeds a predetermined value, the spring constant of the 1st spring of the above, or the 2nd spring of the above It is solved by the drive control method of the ellipse oscillating parts feeder characterized by making it adjust so that predetermined may be out of range as for the resonance frequency in the aforementioned perpendicular direction, and the resonance frequency in the aforementioned horizontal direction and they may approach.  
[0011] By the above composition, when the resonance frequency of horizontal vibration system and the

resonance frequency of vertical vibration system approach, what is necessary is just to pass current smaller than before, although the same amplitude is obtained, and weight-izing of equipment and alignment of a coil can be made into the minimum.

[0012]

[Embodiments of the Invention] Next, the ellipse oscillating parts feeder by the gestalt of operation of this invention is explained.

[0013] Although drawing 1 shows the whole ellipse oscillating parts feeder, 10 is the ball which made the spiral-like truck 11 form in the inner circle wall section, and is being fixed to the mechanical component explained in full detail behind in the pin center, large with the bolt 12.

[0014] Drawing 2 shows the situation of having removed the ball 10, and the electromagnet for horizontal excitation of the couple which is the perspective diagram of an ellipse oscillating mechanical component, and counters in the electromagnet for perpendicular exciting force and the direction of a path so that it may mention later on the fixed frame 1 is attached. Although the lobe extended in the eight directions of a path is prepared in the periphery marginal part of the top side movable frame 6 in which a ball 10 is attached, the both ends of laminated spring 5 are being fixed with the bolt at right angles to this projected part 6a in every other one.

[0015] Moreover, the flat spring 15a, 15b, 15c, and 15d for perpendicular vibration is being fixed to the center section in the arm section of the bottom frame 3 so that it may be clearly shown by drawing 4, and the both ends are being fixed to flat spring installation section 1a of the fixed frame 1 with the bolt. The movable core 31 of the electromagnet for above-mentioned perpendicular exciting force is being fixed to the inferior surface of tongue of the bottom movable frame 6 so that it may be clearly shown by drawing 3, this and an opening are set and the electromagnet 32 is being fixed in the center of the fixed frame 1. Moreover, although the electromagnet for the level exciting force of a couple is being fixed in the direction of a path of this fixed frame 1, it is fixed to the bottom movable frame 6, and this consists of the movable core 21 and electromagnet 22 which hang caudad.

[0016] If voltage is applied with phase contrast so that predetermined may mention later mutually on these electromagnets 32 and 22, current will flow with this phase contrast to a perpendicular direction and a horizontal direction, and thereby, a ball will perform ellipse torsional vibration so that it may be well-known.

[0017] Vertical resonance frequency is determined by the flat spring 15a, 15b, 15c, and 15d in which the laminated spring 5 extended perpendicularly determined the resonance frequency of the horizontal component of a ball 10, and was arranged horizontally. Although voltage is applied to the electromagnet 22 for horizontal exciting force so that \*\*\*\* coincidence may generally be carried out in ellipse vibration at horizontal resonance frequency, it will drive on the frequency which the voltage of this frequency was applied to the electromagnet 22 for horizontal excitation with predetermined phase contrast, and shifted from the resonance point again.

[0018] although drawing 5 shows the drive control circuit of the above ellipse oscillating parts feeder, and it is shown, and a ball 10 is supported on the ground by the flat spring 5 for horizontal vibration and flat spring 15 for perpendicular vibration a, or 15d, as mentioned above -- having -- \*\*\*\* -- moreover, the electromagnet for horizontal of a couple -- typical -- on the other hand, electromagnetism -- a coil 22 -- being shown -- the object for perpendicular -- electromagnetism -- and it is shown [ the ellipse oscillating parts feeder itself ] [ \*\* ] [ type ] [ a coil Although not illustrated in drawing 1, flat spring 15a for perpendicular vibration or any one 15d end section is approached, and the pickup 58 for perpendicular direction oscillating measurement is formed. Moreover, the flat spring 5 for horizontal vibration arranged perpendicularly is also approached, and the pickup 40 for horizontal oscillating detection is arranged. This pickup 40 is an electric line W1. It minds, and connects with the sensor amplifier 43 for level, and this output is connected to the resonance point tracking-control circuit 37 and A/D converter 51.

[0019] although the detail of the resonance point tracking-control circuit 37 is shown in drawing 6, the output is supplied to the PWM control circuit 54, and the output is further widened by power amplification 42 -- having -- the electromagnetism for level -- a coil 22 is supplied With the form of this operation, constant amplitude control of the horizontal amplitude is carried out, the level instruction amplitude circuit 52 which orders it the level amplitude of this request is formed, this output is supplied to the PI (Proportional Integral) control circuit (proportional-plus-integral-control circuit) 53, and this output is supplied to the above-mentioned PWM control circuit 54. On the other hand, in the phase contrast control circuit 56 belonging to the block for a perpendicular-vibration drive, it is an electric line W4. It minds and the output of the resonance point tracking-control circuit 37 is supplied. The output of the further above-mentioned pickup 58 for perpendicular-vibration detection is supplied to this through the sensor amplifier 59 for perpendicular, and the output of this sensor amplifier 59 is connected to the PI control circuit 61 which carries out constant amplitude control of the same perpendicular amplitude



through A/D converter 62. The perpendicular amplitude instruction control circuit 60 is connected to this, and the output of this control circuit 60 is further supplied to the PWM control circuit 63. Although the phase contrast control circuit 56 supplies the voltage which had predetermined phase contrast in the coil 32 for perpendicular. Although the output of the phase contrast instruction circuit 57 is supplied to the phase contrast control circuit 56, perpendicular vibration is detected by pickup 58 and this is supplied to the phase contrast detector 56. The voltage of phase contrast which the phase contrast of this mechanical vibration and the voltage supplied from the resonance point tracking-control circuit 37 gives a phase contrast angle (for example, 60 degrees) predetermined by mechanical vibration as compared with the output of the phase contrast instruction circuit 57 is supplied to the PWM control circuit 63. The output of this control circuit 63 is supplied to the coil 32 for perpendicular through power amplification 64. It of a horizontally vibrating system is decided by whether it is separated only from which, and the phase contrast theta of this voltage changes the resonance frequency of a perpendicular-vibration system in -90 to +90 degrees.

[0020] Although drawing 6 shows the detail of the resonance point tracking-control circuit 37 in drawing 5, it mainly consists of the variable frequency power supply 40, a phase detector 41, and memory 45. it connects with the variable frequency power supply 40 through Switch S at AC power supply 8 -- having -- \*\*\*\* -- this output -- the widening machine 42 -- minding -- the electromagnetism of an electromagnet 21 -- it connects with the coil 22. Moreover, the output of the pickup 40 in drawing 5 is an electric line W1. It minds and connects with the widening machine 43. This widening output is supplied to the phase detector 41. In this phase detector 41, the output of the variable frequency power supply 40 is electric line W3 further. It minds, and it is supplied and this phase detection output is connected to the variable frequency power supply 40. This may be an inverter.

[0021] If Switch S is closed, it connects with the variable frequency power supply 40, and AC power supply 38 will be in a drive state. this output voltage -- the PWM control circuit 54 and the widening machine 42 -- minding -- the electromagnetism of an electromagnet 21 -- a coil 22 is supplied. Thereby, the ball 10 of the ellipse oscillating parts feeder of the gestalt of this operation can give the horizontal torsional-vibration force.

[0022] pickup 40 -- this horizontal vibration -- a variation rate is detected, and it is widened with the widening vessel 43, and is added to the phase detector 41 on the other hand -- this -- the electromagnetism at this time -- the voltage currently impressed to the coil 22 is supplied

[0023] although drawing 8 is what shows a time change of this applied voltage V -- this electromagnetism -- delay arises temporarily, and the current I which flows to this changes with coils 22, as shown in drawing 8 B this current -- between an electromagnet 22 and balls 10 -- the police box magnetic-attraction force -- generating -- torsional vibration with a horizontal ball 10, although the variation rate is given this vibration -- the zero cross point which changes the coil voltage V to negative from positive when it is behind 90 degrees with the voltage V concerning a coil 22, as a variation rate shows drawing 8 C -- setting -- vibration -- variation rate S1. If it is positive, as shown in drawing 7. Since phase contrast phi is 90 degrees in the resonance point omega 0 (angular frequency), it is omega 0. It judges that frequency should be raised small by the phase detector 41, and the output frequency of the variable frequency power supply 40 is raised. This is widened with the widening vessel 12 through the PWM control circuit 54, is passed by the coil 22 of an electromagnet 21, and vibrates a ball 10 with current with more high frequency. Resonance point omega 0 Amplitude rises by having approached from last time. the output frequency of the variable frequency power supply 40 -- further -- high -- becoming -- at last -- omega 0 when it exceeds and becomes high from this, it is shown in drawing 8 A and D -- as -- vibration -- variation rate S2. The relation with the coil voltage V becomes 270 degrees with phase contrast.

[0024] It is the resonance point omega 0 so that clearly from the frequency of drawing 7, and the relation of phase contrast. Since it passed, the output frequency of the variable frequency power supply 40 is decreased.

[0025] above -- carrying out -- the change in the output frequency of the variable frequency power supply 40 -- carrying out -- just -- being alike -- it comes to drive this oscillating parts feeder by resonance frequency horizontally

[0026] Although a horizontally vibrating system performs resonance vibration as mentioned above, the output of the resonance point tracking-control circuit 37 is an electric line W4. It minds and the phase contrast control circuit 56 is supplied, the output of the pickup 58 which detects a vertical vibration here is undergone, voltage which produces this phase contrast based on instructions of the phase contrast instructions 57 is generated, and the PWM control circuit 63 is supplied. This supplies the voltage for giving constant amplitude in response to the output from the perpendicular amplitude instruction circuit 60 and the PI control circuit 61 based on this output to the coil 32 for perpendicular, after being widened by power amplification 4. Therefore, a ball 10 is perpendicularly vibrated with the phase contrast set up



perpendicularly in the phase contrast instruction circuit 57. Therefore, ball 10 can perform desired ellipse vibration.

[0027] By spiral truck 11 in the ball 10 of an oscillating parts feeder, it aligns by the part alignment means so that parts may become a predetermined posture. The following process is supplied with this posture.

[0028] If Switch S is opened that the drive of an oscillating parts feeder should be stopped, the output from the variable frequency power supply 40 will be lost, and the drive of a ball 10 will stop. The output frequency of the variable frequency power supply 40 before turning off Switch S in the nonvolatile memory 45 is memorized. That is, the frequency under steady drive is memorized.

[0029] If Switch S is closed, the variable frequency power supply 40 will drive [ that the drive start of the oscillating parts feeder should be carried out again ] that the resonance frequency memorized by memory 45 at this time should be outputted. Therefore, the ball 10 of an oscillating parts feeder is horizontally driven by resonance frequency from the beginning. Therefore, the shock when moving from forced oscillation to resonance frequency is lost, and let a power supply be smallness.

[0030] Although the content of memory 45 is hereafter rewritten for every halt whenever it repeats a drive, per a unit and one year, the resonance frequency of an oscillating parts feeder is changed for one month. Therefore, since a drive can be started by the last resonance frequency as change of resonance frequency is large so that it moves to forced oscillation per year, although much current must be passed in order to move to the resonance vibration from forced oscillation in having carried out the tracking control of the resonance frequency each time, a power supply can always be driven for an oscillating parts feeder as smallness without a shock.

[0031] However, forced oscillation will be performed if the resonance frequency has separated in the perpendicular direction more greatly than horizontal resonance frequency. each frequency of the force at the time of considering as resonance frequency  $\omega_0'$  of this perpendicular direction in drawing 7 (it not being a perfect forced oscillation), and vibration -- although phase contrast with a variation rate is expressed -- this case -- a resonance point tracking control -- horizontal -- frequency  $\omega_0$  When it drives, in the perpendicular direction, the phase contrast of the force and vibration is 60 degrees in the example of illustration C1 however, coefficient of viscosity. C1, C2, and C3 coefficient of viscosity --  $C3 > C2 > C1$  it is . That is, it sets perpendicularly and is angular frequency  $\omega_0$ . It means that the variation rate of the force and vibration is late 30 degrees. Therefore, since it becomes 90 horizontal shells degrees [ -30 degrees ] = 60 degrees, you may be  $\theta = 0$  in the optimal ellipse frequency condition, then optimal \*\*\*\* about the phase contrast of 60 degrees temporarily. However, from this, if  $\omega_0'$  moves to low or quantity, since oscillating displacement differs from a phase relation as the force, in order to acquire the phase contrast of 60 degrees for a predetermined value, then this temporarily, you have to give the phase contrast for acquiring phase contrast the 60 optimal degrees for  $\theta$  of the vertical oscillating force  $B \sin(\omega_0 t + \theta)$  (the horizontal oscillating force is set to  $A \sin \omega_0 t$ ). Moreover, this  $\omega_0$  It is  $\omega_0$  if  $\omega_0'$  is close. According to the force of angular frequency, vertical vibration system will receive big influence and will vibrate greatly with slight reaction force. this  $\omega_0$  [ therefore, ] although it is desirable that it is separated if possible as for  $\omega_0'$  -- another side, so that it detaches -- forced oscillation -- approaching -- therefore -- electromagnetism -- in order to obtain predetermined amplitude, let the current passed in a coil be size Now, as mentioned above, the weight of a coil is made into size, therefore also let the weight of equipment be size. Or calorific value serves as size and gives a certain fault.

[0032] it is made to change the number of sheets of the appropriate flat spring 5 which extends perpendicularly as it is alike, and shown in drawing 9 according to the form of operation of this invention It is made low whether horizontal resonance frequency is made high by this. Therefore, let a difference with vertical resonance frequency be smallness.

[0033] Since he wants to change the resonance point of the horizontal vibration system of an ellipse oscillating parts feeder now, although the number of sheets of flat spring 5 or the thickness of flat spring must be changed, according to this invention, it is changed by the method as shown in drawing 9, and flat spring 5' is added.

[0034] That is, according to the form of operation of the 1st of this invention, it \*\*\*\*s to lobe 6a of the bottom movable frame 6, and the hole 51 is formed, and shank 50a by which the screw thread of a bolt 50 was turned off is screwed on this, and is making flat spring 5 and 5' which were removed are shown, flat Spacer S. In drawing 9, although the flat spring 5 and 5' which were removed are shown, flat spring 5' which should be added now is located in the method of the rightmost, and is illustrated. bolt insertion of these flat spring 5 and 5' -- a hole -- or [ adding additional flat spring 5' easily, without changing a relative position with the height from the floor of a ball, or each periphery section of a ball in any way by aligning 5a (foolish hole) at shank 50a of a bolt 50, making it insert in shank 50a, and

screwing on and binding Nut [ ] to shank 50a after this ] -- or it can exchange to the flat spring from which thickness differs Tuning of a spring can be simplified more sharply than before and a manufacturing cost can be reduced sharply. In addition, it can add whether flat spring is exchanged like \*\*\*\* also to the soffit section of the flat spring 5 attached in lobe 3a of the bottom movable frame 3.

[0035] electromagnetism [ in / a perpendicular direction / when according to the gestalt of operation of the 1st of this invention regulation of flat spring can be made easier than before, resonance tailing of the horizontal direction is carried out by moreover carrying out phase approach of a perpendicular direction and the resonance point which can be set horizontally by this regulation and it is made to resonate ] -- let the current passed in a coil be smallness to fixed amplitude

[0036] a vibration horizontal when it brings close by regulation of the spring constant of flat spring with the gestalt of the above operation so that these were made in agreement although vertical resonance frequency was brought close to horizontal resonance frequency -- since the variation rate is generally set up perpendicularly greatly, the oscillating force interferes in a vertical vibration although drawing 10 is what shows the grade of this interference -- a horizontal axis -- the ratio of resonance frequency  $N_f$  of the resonance frequency  $N_f$  pair perpendicular-vibration system of a horizontally vibrating system --  $=\lambda$  was taken and the rate of oscillating interference of the perpendicularly it depends at a level with a vertical axis is taken a relation which is illustrated among these -- it is --  $\lambda$  -- 1 -- the maximum -- about 10% of rate of interference -- it is -- 3% of future -- fluctuating --  $\lambda =$  -- 0.97 and 1.03 -- about 2% -- it becomes, and although it decreases, increase of the rate [ \*\*\*\* ] of interference is accepted between this 0.97 or 1.03 Although this is obtained by the simulation, when vertical resonance frequency is now brought close even to the field near  $\lambda = 1$  within the limits of this 0.97 or 1.03 temporarily, the oscillating force of a horizontally vibrating system is added perpendicularly, and amplitude control of the perpendicular amplitude direction becomes difficult. Although the gestalt of operation of the 2nd of this invention aims at avoiding this and the resonance frequency of a perpendicular-vibration system can be brought close to horizontal resonance frequency by regulation of flat spring with the gestalt of the 1st operation, this is set up so that it may approach depending on the method of outside [ rate / predetermined ] to horizontal resonance frequency. Although interference to the perpendicular vibration of the horizontally vibrating force is made small by this the horizontal vibration with this actually fixed -- a variation rate -- receiving -- a vertical vibration -- by observing a variation rate Can also adjust and by moreover, the power supply which can change a certain dispatch frequency What is necessary is just to make it set it as the method of outside [ 1.03 / 0.97 and 1.03 / of  $\lambda$  ] / this /, since resonance tailing sets the resonance frequency of a horizontally vibrating system constant by measuring vertical resonance frequency by carrying out the sweep of the frequency only to a perpendicular-vibration system.

[0037] Although drawing 11 shows the gestalt of operation of the 3rd of this invention, the same drive control circuit as the gestalt of the 1st operation is used, and the circuit horizontal to this for resonance frequency regulation is prepared. That is, a comparator 102 is supplied as negative feedback through the phase regulation compensator 101 for adjusting the widening machine 100 which has gain  $\Delta K$  which supposes a vertical spring constant for the output of the horizontal oscillating detection sensor 58 in drawing 11, and the delay according this output to the electromagnet coil 32. The output of the PWM control circuit 63 is supplied to one more terminal of this comparator 102. In this case, although the widening machine 64 may be a power widening machine and this output is supplied to the coil 32 of the same electromagnet, thereby, horizontal resonance frequency can be fluctuated electrically. In addition, this method applies the method indicated to the rocking equipment (JP,8-268532,A) which these people proposed previously, and gain  $\Delta K$  of the widening machine 100 is taken as adjustable. By regulation of this gain, it can bring close so that it may not go within the limits of predetermined [ of  $\lambda$  ]. Therefore, interference by horizontal oscillating displacement can be made small.

[0038] As mentioned above, of course based on the technical thought of this invention, various deformation is possible for this invention, although the gestalt of operation of this invention was explained, without being limited to these.

[0039] For example, although the above example explained the flat spring 5 arranged perpendicularly, the same is said of the flat spring 15a, 15b, 15c, and 15d for horizontal.

[0040] In addition, although these people used the object of structure developed recently as a mechanical component of an oscillating parts feeder with the form of the above operation, this invention can be applied also to a well-known ellipse oscillating parts feeder of course conventionally.

[0041] in addition -- although \*\*\*\*ed to flat spring anchoring section 6a, formed the hole 51, the bolt 50 was made to screw on this and changing of flat spring was conventionally made easy with the form of operation of this invention, as shown in drawing 9 -- of course -- this -- replacing with -- a barker -- a hole is formed, a bolt 50 is inserted in this, and you may make it replace the number of sheets of flat spring, or

the thickness of flat spring wi

[0042]

[Effect of the Invention] According to the drive control method of the ellipse oscillating parts feeder of this invention, a desired ellipse vibration can be made to perform by making into the minimum the current which was described above and which is passed in a coil like.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the perspective diagram of the ellipse oscillating parts feeder by the gestalt of operation of this invention.

[Drawing 2] It is the perspective diagram in which removing this ball and showing a mechanical component.

[Drawing 3] It is the fracture perspective diagram which cut and lacked the part.

[Drawing 4] It is this bottom plan view.

[Drawing 5] It is the block diagram of the drive control circuit applied to this oscillating parts feeder.

[Drawing 6] It is the detail drawing of the resonance point tracking control circuit in this drive control circuit.

[Drawing 7] It is a chart for explaining this operation.

[Drawing 8] Furthermore, it is a chart for explaining this operation.

[Drawing 9] It is the partial fracture expansion side elevation showing the work which adjusts the spring constant of perpendicular flat spring.

[Drawing 10] It is the chart which shows the gestalt of operation of the 2nd of this invention.

[Drawing 11] It is the block diagram of the drive control circuit by the gestalt of operation of the 3rd of this invention.

[Description of Notations]

5 Flat Spring

10 Ball

15a Flat spring

15d Flat spring

22 Coil

32 Coil

37 Resonance Point Tracking Control Circuit

56 Phase Contrast Control Circuit

---

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-180529

(43) 公開日 平成11年(1999) 7月6日

(51) Int.Cl.<sup>9</sup>

識別記号

F I

B 6 5 G 27/32

B 6 5 G 27/32

G 0 5 B 13/02

G 0 5 B 13/02

B

G 0 5 D 19/02

G 0 5 D 19/02

A

審査請求 未請求 請求項の数11 F D (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平10-13353

(22) 出願日 平成10年(1998) 1月7日

(31) 優先権主張番号 特願平9-303684

(32) 優先日 平9 (1997) 10月17日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000002059

神鋼電機株式会社

東京都江東区東陽七丁目2番14号

(72) 発明者 木村 哲行

三重県伊勢市竹ヶ鼻町100 神鋼電機株式  
会社伊勢事業所内

(72) 発明者 加藤 一路

三重県伊勢市竹ヶ鼻町100 神鋼電機株式  
会社伊勢事業所内

(72) 発明者 村岸 恭次

三重県伊勢市竹ヶ鼻町100 神鋼電機株式  
会社伊勢事業所内

(74) 代理人 弁理士 飯阪 泰雄

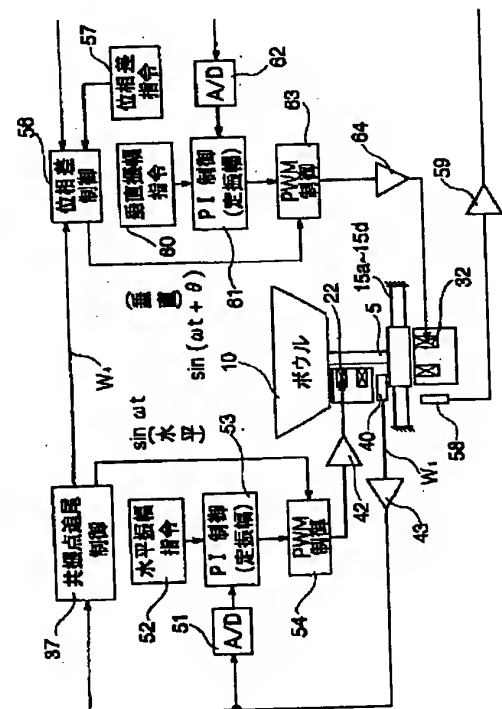
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 楕円振動パーツフィードの駆動制御方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 垂直振動系の電磁コイルに流す電流を極力小  
とすること。

【解決手段】 第1、第2電磁石の一方のコイルに印加  
される第1電圧と、ボウル10の一方の電磁石が加振す  
る方向の前記ボウルの振動変位との位相差を検出して、  
位相差が180度となるようにコイルに印加される第1  
電圧の周波数を増減させて方向においては共振振動させ  
るようにし、第1、第2の電磁石の他方のコイルに印加  
される第2電圧は、前記一方の電磁石のコイルに印加さ  
れた第1電圧とは所定値の位相差を持たせるようにした  
楕円振動パーツフィードの駆動制御方法において、前記  
他方のコイルに印加される第2電圧による対応する方向  
の振巾が所定値を得るために、第2電圧が所定値を越え  
た場合に、第1ばね又は第2ばねのばね定数を、垂直方  
向における共振周波数と水平方向における共振周波数が  
近づくように調節するようにした。



(2)

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ボウルを水平方向に振動可能に支持する第1ばねと、前記ボウルを垂直方向に振動可能に支持する第2ばねと、前記ボウルを水平方向に加振する第1電磁石と、前記ボウルを垂直方向に加振する第2電磁石とを備え、前記第1、第2電磁石の一方のコイルに印加される第1電圧と、前記ボウルの該一方の電磁石が加振する方向の前記ボウルの振動変位との位相差を検出して、該位相差が180度となるように前記コイルに印加される第1電圧の周波数を増減させて該方向においては共振振動させるようにし、前記第1、第2の電磁石の他方のコイルに印加される第2電圧は、前記一方の電磁石のコイルに印加された第1電圧とは所定値の位相差を持たせるようにした楕円振動パーツフィードの駆動制御方法において、前記他方のコイルに印加される第2電圧による対応する方向の振巾が所定値を得るために、該第2電圧が所定値を越えた場合に、前記第1ばね又は前記第2ばねのばね定数を、前記垂直方向における共振周波数と前記水平方向における共振周波数が近づくように調節するようにしたことを特徴とする楕円振動パーツフィードの駆動制御方法。

【請求項2】 前記第1ばね及び第2ばねは板ばねであり、該板ばねの枚数及び／又は厚さを変更することにより、前記ばね定数を調節するようにしたことを特徴とする請求項1に記載の楕円振動パーツフィードの駆動制御方法。

【請求項3】 駆動中の前記第1電圧の周波数を記憶し、再駆動時には該記憶した周波数で駆動開始させるようにしたことを特徴とする請求項1又は2に記載の楕円振動パーツフィードの駆動制御方法。

【請求項4】 前記記憶される前記駆動中の前記第1電圧の周波数は、駆動毎に書き換えられるようにしたことを特徴とする請求項1～3の何れかに記載の楕円振動パーツフィードの駆動制御方法。

【請求項5】 前記位相差の検出は前記電圧の負から正へ又は正から負へのゼロクロスポイントにおいて前記振動変位が正か負かによって行うようにした請求項1～4の何れかに記載の楕円振動パーツフィードの駆動制御方法。

【請求項6】 可動体を水平方向に振動可能に支持する第1ばねと、前記可動体を垂直方向に振動可能に支持する第2ばねと、前記可動体を水平方向に加振する第1加振器と、前記可動体を垂直方向に加振する第2加振器とを備え、前記第1、第2加振器の一方に印加される第1電圧による力と、前記加振器の該一方の加振器が加振する方向の前記可動体の振動変位との位相差を検出して、該位相差が90度となるように前記一方の加振器に印加される第1電圧の周波数を増減させて該方向においては共振振動させるようにし、前記第1、第2の加振器の他方に印加される第2電圧による力による振動変位と、前

記第1電圧による力による振動変位との間に所定値の位相差を持たせるようにした楕円振動パーツフィードの駆動制御方法において、前記第2電圧による対応する方向の振動変位の振巾が所定値を得るために、該第2電圧が所定値を越えた場合に、前記第1ばね又は前記第2ばねのばね定数を、前記垂直方向における共振周波数と前記水平方向における共振周波数とが所定の範囲外で近づくように調節するようにしたことを特徴とする楕円振動パーツフィードの駆動制御方法。

10 【請求項7】 前記第1ばね及び第2ばねは板ばねであり、該板ばねの枚数及び／又は厚さを変更することにより、前記ばね定数を調節するようにしたことを特徴とする請求項6に記載の楕円振動パーツフィードの駆動制御方法。

【請求項8】 前記第1又は第2電圧に対応する方向の振動変位を検出する振動変位検出手段の出力を、可変ゲイン増巾器及び位相補償器を介して該電圧を印加する電圧供給回路に負帰還させることにより該共振周波数を調節するようにしたことを特徴とする請求項6に記載の楕円振動パーツフィードの駆動制御方法。

20 【請求項9】 駆動中の前記第1電圧の周波数を記憶し、再駆動時には該記憶した周波数で駆動開始させるようにしたことを特徴とする請求項6～8の何れかに記載の楕円振動パーツフィードの駆動制御方法。

【請求項10】 前記記憶される前記駆動中の前記第1電圧の周波数は、駆動毎に書き換えられるようにしたことを特徴とする請求項6～9の何れかに記載の楕円振動パーツフィードの駆動制御方法。

30 【請求項11】 前記位相差の検出は前記電圧の負から正へ又は正から負へのゼロクロスポイントにおいて前記振動変位が正か負かによって行うようにした請求項6～10の何れかに記載の楕円振動パーツフィードの駆動制御方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は楕円振動パーツフィードの駆動制御方法に関する。

【0002】

40 【従来の技術】ボウルを水平方向に振動可能に支持する第1ばねと、前記ボウルを垂直方向に振動可能に支持する第2ばねと、前記ボウルを水平方向に加振する第1電磁石と、前記ボウルを垂直方向に加振する第2電磁石とを備えた楕円振動パーツフィードは公知であるが、一般に第1方向、例えば水平方向の共振周波数と同じかほぼ等しい周波数の駆動電流が第1電磁石に供給されるのであるが、これによりボウルは、水平方向には共振状態またはこれに近い状態の周波数 $f_0$ で振動し、また垂直方向には通常、数パーセント共振周波数をより高くしており、よって水平方向には振動工学上明らかに、力と変位  
50 との位相差が90度遅れで振動し、また垂直方向にはこ

(3)

れとは異なる位相差で振動し、これら位相差により楕円振動を行なうのであるが、この位相差は理論的に60度で最適条件、すなわちボウル内のトラック上の部品mを最大の搬送速度で搬送できることが判明しているので、従って垂直方向には150度の位相遅れで振動する。

【0003】然るに振動工学上明らかなように、共振周波数で振動系を駆動した場合には、電源のわずかな変動やボウル内の部品の負荷のわずかな変化により共振周波数が変動する。これにより、部品を貯蔵していない空の状態、水平方向に共振していて力と変位との位相差が90度であっても、このような変動により大きく位相差が変わり、よって、強制振動で駆動されている垂直方向においては位相差がそれほど変動せずとも、水平方向において大きく変動するために、結局これらの位相差は60度とは異なったものとなる。これにより、ボウルに対する最適振動条件が得られなくなる。本出願人は上述の問題に鑑みてなされ、電源に多少の変動があったり、ボウル内の部品の負荷が変わっても、水平方向及び垂直方向の位相差角を最適な値に保持し得る楕円振動装置を先に提案した(特開平8-268531号)。以上の公報に開示される楕円振動装置は自励振動により、確かに水平方向には共振し、かつこれと60度の位相差を持って垂直方向に振動するのであるが、自励発振のための条件が厳しく場合によっては自励発振を開始しないような場合がある。

【0004】本出願人は上述の問題に鑑みて、電源に多少の変動があったり、ボウル内の部品の負荷が変わっても確実に例えば水平方向にはボウルを共振振動させることができ、また垂直方向にこれと最適な位相差角を持って振動させることができる楕円振動パーツフィードの駆動制御方法を開発した。

【0005】この制御方法では、ボウルを水平方向に振動可能に支持する第1ばねと、前記ボウルを垂直方向に振動可能に支持する第2ばねと、前記ボウルを水平方向に加振する第1電磁石と、前記ボウルを垂直方向に加振する第2電磁石とを備えた楕円振動パーツフィードの駆動制御方法において、前記第1、第2電磁石の一方のコイルに印加される第1電圧と、前記ボウルの該一方の電磁石が加振する方向の前記ボウルの振動変位との位相差を検出して、該位相差が180度となるように前記コイルに印加される第1電圧の周波数を増減させて該方向においては共振振動させるようにし、前記第1、第2の電磁石の他方のコイルに印加される第2電圧は、前記一方の電磁石のコイルに印加された第1電圧とは所定値の位相差を持たせるようにしている。

【0006】以上の構成により、共振点追尾が確実に行なわれて第1方向、例えば水平方向にはボウルをいかなる外乱があったとしても常に共振状態で振動させることができ、またこの水平振動に対して垂直方向には最適な位相差角を持って振動させることができる。

4

【0007】然るに上述の楕円振動パーツフィードの駆動制御方法によれば、今仮に水平方向振動系で共振させる場合、垂直方向には共振点からずれて振動させられることになる。この垂直方向の振動系の共振点は水平方向の共振周波数より大きくずれている場合、すなわち、強制振動を行なう場合には、垂直方向において所定の振巾を得るのに大きな電圧、すなわち大きな電流を電磁コイルに流さなければならない。これでは電気容量を大きくし、場合によってはこの電磁コイルの巻き線の太さを大きくして装置全体の重量を大きくしなければならず、場合によっては加熱による種々の不具合を生ずることがある。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】本発明は上述の問題を鑑みてなされ、例えば垂直方向において強制振動をしている振動の所定の振巾を得るのに当該電磁石コイルに流す電流を極小とし、装置全体の重量を小としてコイル加熱による不具合もなくし得る楕円振動パーツフィードの駆動制御方法を提供することを課題とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】以上の課題は、ボウルを水平方向に振動可能に支持する第1ばねと、前記ボウルを垂直方向に振動可能に支持する第2ばねと、前記ボウルを水平方向に加振する第1電磁石と、前記ボウルを垂直方向に加振する第2電磁石とを備え、前記第1、第2電磁石の一方のコイルに印加される第1電圧と、前記ボウルの該一方の電磁石が加振する方向の前記ボウルの振動変位との位相差を検出して、該位相差が180度となるように前記コイルに印加される第1電圧の周波数を増減させて該方向においては共振振動させるようにし、前記第1、第2の電磁石の他方のコイルに印加される第2電圧は、前記一方の電磁石のコイルに印加された第1電圧とは所定値の位相差を持たせるようにした楕円振動パーツフィードの駆動制御方法において、前記他方のコイルに印加される第2電圧による対応する方向の振巾が所定値を得るために、該第2電圧が所定値を越えた場合に、前記第1ばね又は前記第2ばねのばね定数を、前記垂直方向における共振周波数と前記水平方向における共振周波数が近づくように調節するようにしたことを特徴とする楕円振動パーツフィードの駆動制御方法によって達成される。

【0010】又は可動体を水平方向に振動可能に支持する第1ばねと、前記可動体を垂直方向に振動可能に支持する第2ばねと、前記可動体を水平方向に加振する第1加振器と、前記可動体を垂直方向に加振する第2加振器とを備え、前記第1、第2加振器の一方に印加される第1電圧による力と、前記加振器の該一方の加振器が加振する方向の前記可動体の振動変位との位相差を検出して、該位相差が90度となるように前記一方の加振器に印加される第1電圧の周波数を増減させて該方向におい



(4)

5

ては共振振動させるようにし、前記第1、第2の加振器の他方に印加される第2電圧による力による振動変位とは、前記第1電圧による力による振動変位との間に所定値の位相差を持たせるようにした楕円振動パーツフィードの駆動制御方法において、前記第2電圧による対応する方向の振動変位の振巾が所定値を得るために、該第2電圧が所定値を越えた場合に、前記第1ばね又は前記第2ばねのばね定数を、前記垂直方向における共振周波数と前記水平方向における共振周波数とが所定の範囲外で近づくように調節するようにしたことを特徴とする楕円振動パーツフィードの駆動制御方法によって解決される。

【0011】以上の構成により、水平方向の振動系の共振周波数と垂直方向の振動系の共振周波数とが接近することにより、同一の振巾を得るのに従来より小さい電流を流すだけで済み、装置の重量化、コイルの線形を極小とすることができる。

【0012】

【発明の実施の形態】次に本発明の実施の形態による楕円振動パーツフィードについて説明する。

【0013】図1は楕円振動パーツフィードの全体を示すものであるが、10は内周壁部にスパイラル状のトラック11を形成させたボウルであり、後に詳述する駆動部にボルト12によりセンターで固定されている。

【0014】図2はボウル10を取り外した状況を示し、楕円振動駆動部の斜視図であり固定フレーム1に後述するように垂直加振力用電磁石及び径方向に対向する一対の水平方向加振用電磁石が取り付けられており、ボウル10が取り付けられる上側可動フレーム6の外周縁部には8つの径方向に伸びる突出部が設けられているが、この一つおきの突部6aに垂直に重ね板ばね5の両端部がボルトにより固定されている。

【0015】また、図4に明示されるように垂直振動用板ばね15a、15b、15c、15dがその中央部に下側フレーム3のアーム部で固定されており、その両端部は固定フレーム1の板ばね取り付け部1aにボルトにより固定されている。図3で明示されるように上述の垂直加振力用の電磁石の可動コア31は上側可動フレーム6の下面に固定されており、これと空隙をおいて電磁石32が固定フレーム1の中央に固定されている。また、この固定フレーム1の径方向で一対の水平加振力用の電磁石が固定されているが、これは上側可動フレーム6に固定され、下方に垂下する可動コア21と電磁石22とからなっている。

【0016】これら電磁石32、22に相互に所定の後述するように位相差を持って電圧が加えられると、垂直方向及び水平方向にこの位相差を持って電流が流れ、これにより、公知のようにボウルが楕円振り振動を行なう。

【0017】垂直に伸びる重ね板ばね5がボウル10の

6

水平方向成分の共振周波数を決定し、また水平に配設された板ばね15a、15b、15c、15dによって垂直方向の共振周波数が決定される。一般に楕円振動においては水平方向の共振周波数にほぼ一致するように、水平方向加振力用電磁石22に電圧が加えられるのであるが、水平方向加振用の電磁石22には所定の位相差を持って同周波数の電圧が加えられ、かつ、また共振点からは、ずれた周波数で駆動されることになる。

【0018】図5は以上の楕円振動パーツフィードの駆動制御回路を示すが、楕円振動パーツフィード自体は模式化して示されており、ボウル10は上述したように水平振動用板ばね5及び垂直振動用板ばね15aないし15dにより、地上に支持されており、また一対の水平方向用電磁石は代表的に一方の電磁コイル22のみを示し、垂直用電磁コイル30も模式化して示されている。図1においては図示しなかったが、垂直振動用の板ばね15aないし15dの何れか一つ的一端部に近接して、垂直方向振動測定用のピックアップ58が設けられている。また垂直に配設された水平方向振動用板ばね5にも近接して、水平方向振動検出用のピックアップ40が配設されている。このピックアップ40は電線路W1を介して水平用センサアンプ43に接続され、この出力は共振点追尾制御回路37及びA/D変換器51に接続されている。

【0019】共振点追尾制御回路37の詳細は図6において示されるが、その出力はPWM制御回路54に供給され、更にその出力はパワーアンプ42で増巾されて、水平用の電磁コイル22に供給される。本実施の形態では水平方向の振巾が定振巾制御され、この所望の水平振巾を指令する水平指令振巾回路52が設けられ、この出力はPI (Proportional Integral) 制御回路 (比例積分制御回路) 53に供給され、この出力は上述のPWM制御回路54に供給される。一方、垂直振動駆動用のブロックに属する位相差制御回路56には電線路W4を介して、共振点追尾制御回路37の出力が供給される。これには更に上述の垂直振動検出用ピックアップ58の出力が垂直用センサアンプ59を介して供給されており、またこのセンサアンプ59の出力はA/D変換器62を介して同じく垂直の振巾を定振巾制御するPI制御回路61に接続される。これには垂直振巾指令制御回路60が接続され、更にこの制御回路60の出力はPWM制御回路63に供給される。位相差制御回路56は垂直用コイル32に所定の位相差を持った電圧を供給するのであるが、位相差指令回路57の出力は位相差制御回路56に供給されており、垂直振動がピックアップ58により検出され、これが位相差検出回路56に供給されているのであるが、この機械的な振動と、共振点追尾制御回路37から供給される電圧との位相差が位相差指令回路57の出力と比較して機械振動で所定の位相差角 (例えば60度) を与えるような位相差

(5)

7

の電圧をPWM制御回路63に供給している。この制御回路63の出力はパワーアンプ64を介して垂直用コイル32に供給される。この電圧の位相差 $\theta$ は垂直振動系の共振周波数が水平振動系のそれとはどれだけ離れているかによって決まるもので $-90^\circ$ から $+90^\circ$ の範囲で変わるものである。

【0020】図6は図5における共振点追尾制御回路37の詳細を示すものであるが、主として可変周波数電源40、位相検出回路41およびメモリ45からなっている。可変周波数電源40には交流電源8にスイッチSを介して接続されており、この出力は増巾器42を介して電磁石21の電磁コイル22に接続されている。また図5におけるピックアップ40の出力は電線路W<sub>1</sub>を介して増巾器43に接続される。この増巾出力は位相検出回路41に供給される。この位相検出回路41には、更に可変周波数電源40の出力が電線路W<sub>3</sub>を介して供給されており、この位相検出出力が可変周波数電源40に接続されている。これは例えばインバータであってよい。

【0021】スイッチSを閉じると交流電源38が可変周波数電源40に接続され、駆動状態となる。この出力電圧はPWM制御回路54及び増巾器42を介して電磁石21の電磁コイル22に供給される。これにより、本実施の形態の楕円振動パーツフィードのボウル10は水平方向の振り振動力を与えられる。

【0022】ピックアップ40はこの水平方向の振動変位を検出し、増巾器43により増巾されて、位相検出回路41に加えられる。他方、これにはこの時の電磁コイル22に印加されている電圧が供給されている。

【0023】図8はこの印加電圧Vの時間的変化を示すものであるが、この電磁コイル22により、一時遅れが生じ、これに流れる電流Iは図8Bに示すように変化する。この電流により、電磁石22とボウル10との間に交番磁気吸引力が発生し、ボウル10は水平方向の振り振動変位を与えられているのであるが、この振動変位が図8Cに示すように、コイル22にかかる電圧Vと $90^\circ$ 度遅れている場合にはすなわちコイル電圧Vが正から負に変わるゼロクロスポイントにおいて振動変位S<sub>1</sub>が正であれば図7に示すように、共振点 $\omega_0$ （角周波数）では位相差 $\phi$ は $90^\circ$ 度であるので、 $\omega_0$ よりは小さく周波数を上昇させるべきであると位相検出回路41で判断して可変周波数電源40の出力周波数を上昇させる。これがPWM制御回路54を介して増巾器12で増巾されて電磁石21のコイル22に流され、より周波数の高い電流でボウル10を振動させる。共振点 $\omega_0$ に前回より近づいたことにより、振巾は上昇する。可変周波数電源40の出力周波数が更に高くなってついに $\omega_0$ を越えて、これより高くなると図8A、Dに示すように振動変位S<sub>2</sub>とコイル電圧Vとの関係は位相差で $270^\circ$ 度となる。

【0024】図7の周波数と位相差の関係から明らかなように共振点 $\omega_0$ を通過したので可変周波数電源40の

8

出力周波数を減少させる。

【0025】以上のようにして可変周波数電源40の出力周波数の増減を行ってついにこの振動パーツフィードは水平方向に共振周波数で駆動するようになる。

【0026】以上のようにして水平振動系は共振振動を行なうのであるが、共振点追尾制御回路37の出力は電線路W<sub>4</sub>を介して位相差制御回路56に供給されており、ここでは垂直方向の振動を検出するピックアップ58の出力を受け、位相差指令57の指令に基づいてこの位相差を生じさせるような電圧を発生し、PWM制御回路63に供給する。これは垂直振巾指令回路60及びこの出力に基づくPI制御回路61からの出力を受けて定振巾を与えるための電圧をパワーアンプ4で増巾された後、垂直用コイル32に供給する。よって垂直方向には位相差指令回路57で設定された位相差でボウル10を垂直方向に振動させる。よってボウル10は所望の楕円振動を行なうことができる。

【0027】振動パーツフィードのボウル10内のスパイラルトラック11では部品が所定の姿勢になるように部品整列手段により整列される。この姿勢で次工程に供給される。

【0028】振動パーツフィードの駆動を停止させるべくスイッチSを開くと可変周波数電源40からの出力はなくなり、ボウル10の駆動は停止する。不揮発性のメモリ45にスイッチSを切る前の可変周波数電源40の出力周波数が記憶される。すなわち、定常的な駆動中の周波数が記憶されている。

【0029】振動パーツフィードを再び駆動開始させるべく、スイッチSを閉じるとメモリ45でこの時記憶されている共振周波数を出力すべく可変周波数電源40が駆動される。従って振動パーツフィードのボウル10は最初から水平方向に共振周波数で駆動される。従って強制振動から共振周波数に移るときのショックがなくなり、また電源容量を小さとすることができる。

【0030】以下、駆動を繰り返すごとに、停止ごとにメモリ45の内容が書き換えられるのであるが、1か月単位、1年単位では振動パーツフィードの共振周波数が変動する。したがってその都度、共振周波数を追尾制御していたのでは強制振動から共振振動に移るために多くの電流を流さねばならないのであるが、年単位で強制振動に移る程、共振周波数の変動が大きくとも前回の共振周波数で駆動を開始することができるので、常に振動パーツフィードをショックなく電源容量を小として駆動することができる。

【0031】然しながら、垂直方向においてはその共振周波数が水平方向の共振周波数より大きく外れておれば、強制振動を行なっていることになる。図7においてはこの垂直方向の共振周波数 $\omega_0'$ とした場合（完全な強制振動ではないが）の力の各周波数と振動変位との位相差を表しているが、この場合には共振点追尾制御によ

9

り、水平方向に周波数 $\omega_0$ で駆動した場合に垂直方向においては図示の例では力と振動との位相差は60度(但し、粘性係数は $C_1$ で)となっている。 $C_1$ 、 $C_2$ 、 $C_3$ は粘性係数で $C_3 > C_2 > C_1$ である。すなわち、垂直方向においては角周波数 $\omega_0$ の力と振動の変位は30度遅れていることを表している。従って水平方向から90度-30度=60度となるので、仮に60度の位相差を最適な楕円振動条件とすれば、上述で $\theta = 0$ であってもよい。然しながら、これより、 $\omega_0'$ が低か高かに移動すれば、力と振動変位と位相関係が異なってくるので、仮に60度の位相差を所定値とすればこれを得るために垂直方向の振動力 $B \sin(\omega t + \theta)$ (水平方向の振動力は $A \sin \omega t$ とする)の $\theta$ に最適な60度位相差を得るための位相差を与えなければならない。また、この $\omega_0$ と $\omega_0'$ が近接していれば $\omega_0$ の角周波数の力により、垂直方向の振動系が大きな影響力を受け、わずかな反力で大きく振動することになる。従ってこの $\omega_0$ と $\omega_0'$ はなるべく離れていることが望ましいのであるが、他方、離せば離す程強制振動に近づき、よって電磁コイルに流す電流を所定の振巾を得るために大としなければならない。これでは上述したようにコイルの重量を大とし、従って装置の重量も大とする。或は発熱量は大となって何らかの不具合を与える。

【0032】然るに本発明の実施の形態によれば、図9に示すように垂直方向に延在する板ばね5の枚数を変えるようにしている。これによって水平方向の共振周波数を高くするか低くする。よって垂直方向の共振周波数との差を小とする。

【0033】今、楕円振動パーツフィードの水平方向振動系の共振点を変更したいので、板ばね5の枚数あるいは板ばねの厚みを変えなければならないのであるが、本発明によれば、図9に示すような方法で変えられ、板ばね5'が追加される。

【0034】すなわち、本発明の第1の実施の形態によれば上側可動フレーム6の突出部6aにねじ孔51が形成されており、ボルト50のねじが切られた軸部50aはこれに螺着して、板ばね5、5をスペーサSを介してナットNの螺着により固定させている。図9においては、取り外された板ばね5、5及び5'を示すが、今加えられるべき板ばね5'が最右方に位置して図示されている。これら板ばね5、5、5'のボルト挿通孔5a

(ばか孔)をボルト50の軸部50aに整列させ、軸部50aに挿通させ、この後、ナットNを軸部50aに螺着、締めつけることにより、ボウルの床からの高さ或はボウルの各周縁部との相対的位置を何ら変えることなく、容易に追加の板ばね5'を加えるか或は厚みの異なる板ばねに取り替えることができる。従来より大幅にばねの調整作業を簡単にし、製造コストを大幅に低下させることができる。なお、下側可動フレーム3の突出部3aに取り付けられている板ばね5の下端部に対しても上

(6)

10

述と同様にして板ばねを交換するか追加することができる。

【0035】本発明の第1の実施の形態によれば、板ばねの調節を従来より容易にすることができ、しかもこの調節により、垂直方向及び水平方向における共振点を相接近させることにより、水平方向を共振追尾させて共振させた場合に垂直方向における電磁コイルに流す電流を一定の振巾に対して小とすることができる。

【0036】以上の実施の形態では、板ばねのばね定数の調節により、垂直方向の共振周波数を水平方向の共振周波数に近づけるようにしたが、これらを一致させる程、近づけた場合には、水平方向の振動変位は一般に垂直方向より大きく設定されているので、その振動力が垂直方向の振動に干渉する。図10はこの干渉の程度を示すものであるが、横軸に水平振動系の共振周波数 $Nf$ 対垂直振動系の共振周波数 $Nf'$ の比 $\lambda$ が取られ、縦軸には水平による垂直方向への振動干渉率をとっている。これらの間には図示するような関係があり、 $\lambda$ が1では最大で約10%の干渉率であり、これから3%増減して $\lambda = 0.97$ 及び $1.03$ では約2%とかなり減少するのであるが、この $0.97$ ないし $1.03$ の間では急激な干渉率の増大が認められる。これはシュミレーションによって得られたものであるが、今、仮に垂直方向の共振周波数をこの $0.97$ ないし $1.03$ の範囲内で $\lambda = 1$ に近い領域にまで近づけた場合には、水平振動系の振動力が垂直方向に加わり垂直の振巾方向の振巾制御が困難となる。本発明の第2の実施の形態はこれを回避することを目的としており、第1の実施の形態で板ばねの調節により、垂直振動系の共振周波数は水平方向の共振周波数に近づけることができるのであるが、これは水平方向の共振周波数に対して所定の割合より、外方で近づくように設定される。これにより水平振動力の、垂直振動への干渉を小さくするのであるが、これは実際に一定の水平方向の振動変位に対して、垂直方向の振動変位を観測することにより、調節することもできるし、また何らかの発信周波数が変更可能な電源により、垂直振動系に対してのみ、周波数を掃引させることにより、垂直方向の共振周波数を測定することにより、水平振動系の共振周波数は共振追尾により、一定とされているので、これと比較して、例えば $\lambda$ の $0.97$ と $1.03$ より外方に設定するようにすればよい。

【0037】図11は本発明の第3の実施の形態を示すが、第1の実施の形態と同じ駆動制御回路が用いられ、これに水平方向の共振周波数調節用の回路が設けられる。すなわち、図11において水平方向の振動検出センサ58の出力を垂直方向のばね定数を仮想するゲイン $\Delta K$ を有する増巾器100およびこの出力を電磁石コイル32による遅れを調節するための位相調節補償器101を介して、比較器102に負帰還として供給される。この比較器102のもう1本の端子にはPWM制御回路6

(7)

11

3の出力が供給されている。この場合、増巾器64は電力増巾器であってよく、この出力が同じ電磁石のコイル32に供給されるのであるが、これにより、電氣的に水平方向の共振周波数を増減することができる。なお、この方法は本出願人が先に提案した振動装置（特開平8-268532号）に開示した方法を適用するものであって、増巾器100のゲイン $\Delta K$ は可変とする。このゲインの調節により、 $\lambda$ の所定の範囲内に入らないように近づけることができる。よって水平方向の振動変位による干渉を小さくすることができる。

【0038】以上、本発明の実施の形態について説明したが、勿論、本発明はこれらに限定されることなく、本発明の技術的思想に基づいて種々の変形が可能である。

【0039】例えば以上の実施例では、垂直に配設された板ばね5について説明したが、水平方向用の板ばね15a、15b、15c及び15dについても同様である。

【0040】なお、以上の実施の形態では振動パーツフィードの駆動部としては、本出願人が最近開発した構造の物を用いたが、勿論、従来、公知の楕円振動パーツフィードにも本発明は適用可能である。

【0041】なお、本発明の実施の形態では図9に示すように、板ばね取付け部6aにねじ孔51を形成して、これにボルト50を螺着させて、従来よりも板ばねの取り換えを容易としたが、勿論、これに代えてパカ孔を形成し、これにボルト50を挿通して板ばねの枚数又は板ばねの厚みを代えるようにしてもよい。

【0042】

【発明の効果】以上述べたように、本発明の楕円振動パーツフィードの駆動制御方法によれば、コイルに流す電

12

流を最小として所望の楕円振動を行なわせることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態による楕円振動パーツフィードの斜視図である。

【図2】同ボウルを取り除いて駆動部を示す斜視図である。

【図3】一部を切り欠いた破断斜視図である。

【図4】同底面図である。

10 【図5】同振動パーツフィードに適用される駆動制御回路のブロック図である。

【図6】同駆動制御回路における共振点追尾制御回路の詳細図である。

【図7】同作用を説明するためのチャートである。

【図8】更に同作用を説明するためのチャートである。

【図9】垂直板ばねのばね定数を調整する作業を示す部分破断拡大側面図である。

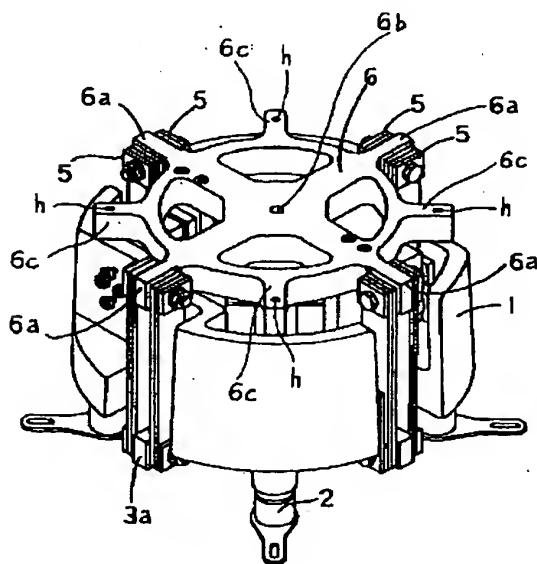
【図10】本発明の第2の実施の形態を示すチャートである。

20 【図11】本発明の第3の実施の形態による駆動制御回路のブロック図である。

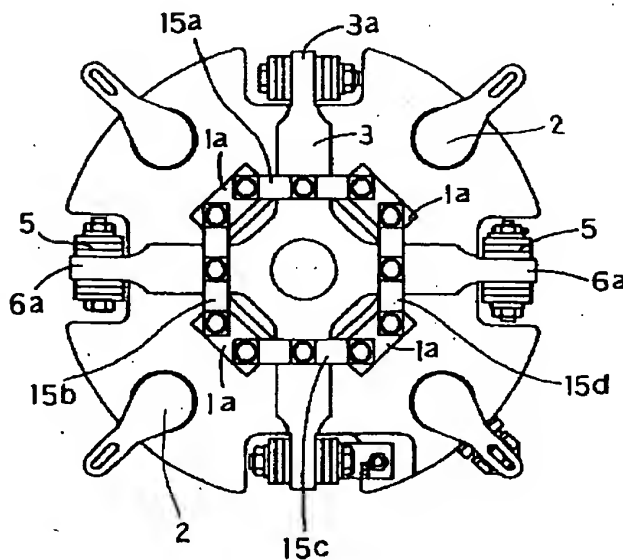
【符号の説明】

5	板ばね
10	ボウル
15a	板ばね
15d	板ばね
22	コイル
32	コイル
37	共振点追尾制御回路
30 56	位相差制御回路

【図2】

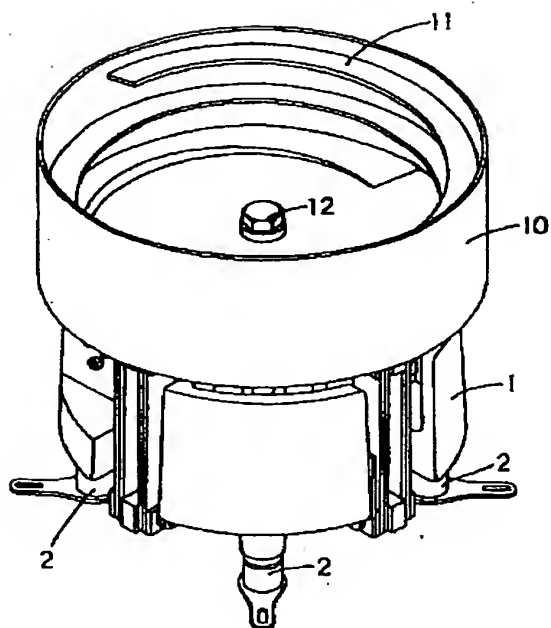


【図4】

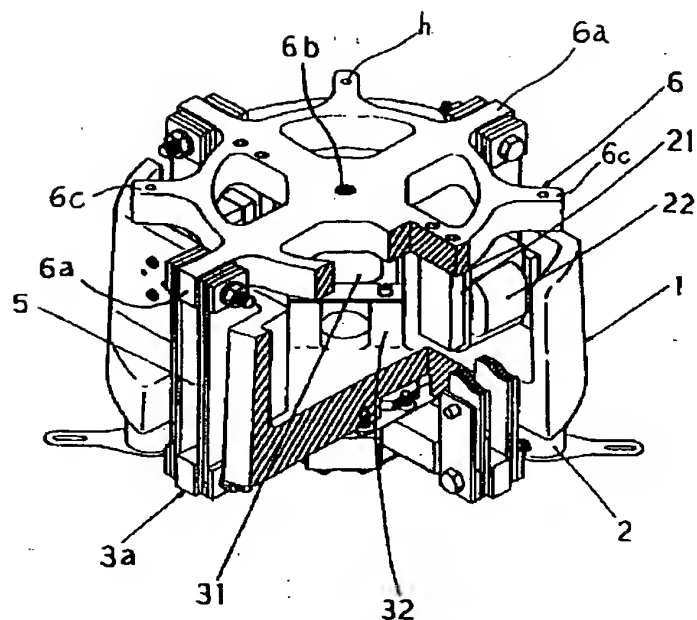


(8)

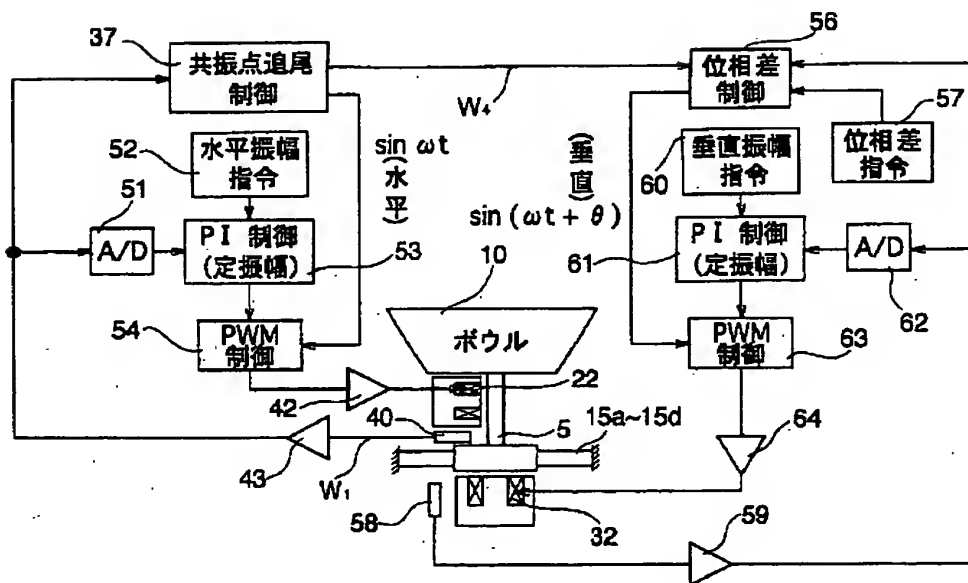
【図1】



【図3】

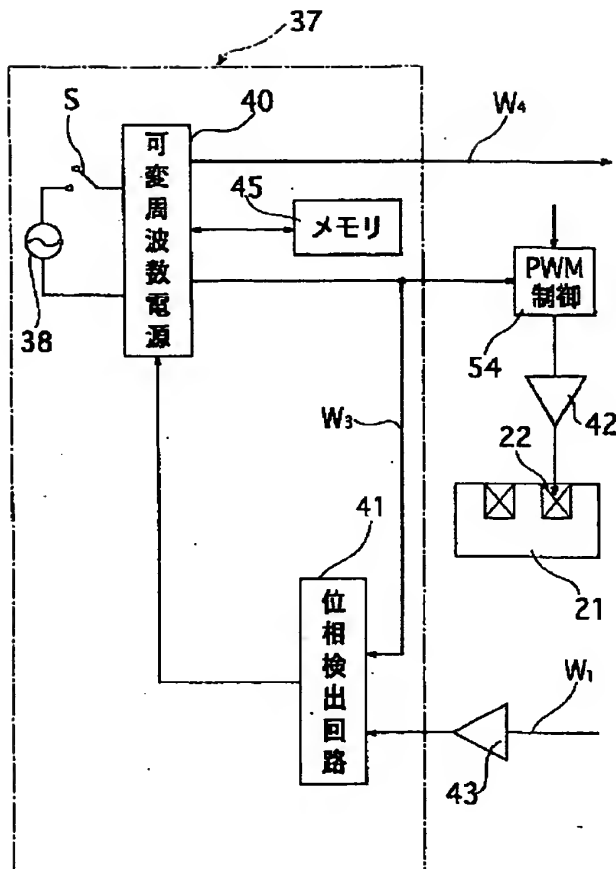


【図5】

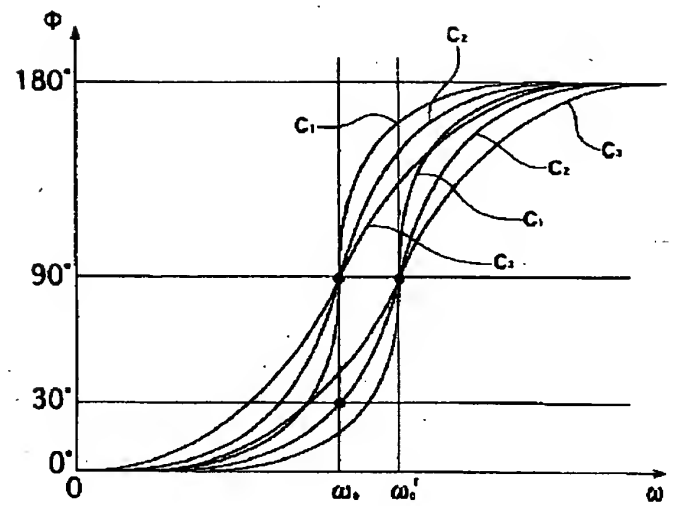


(9)

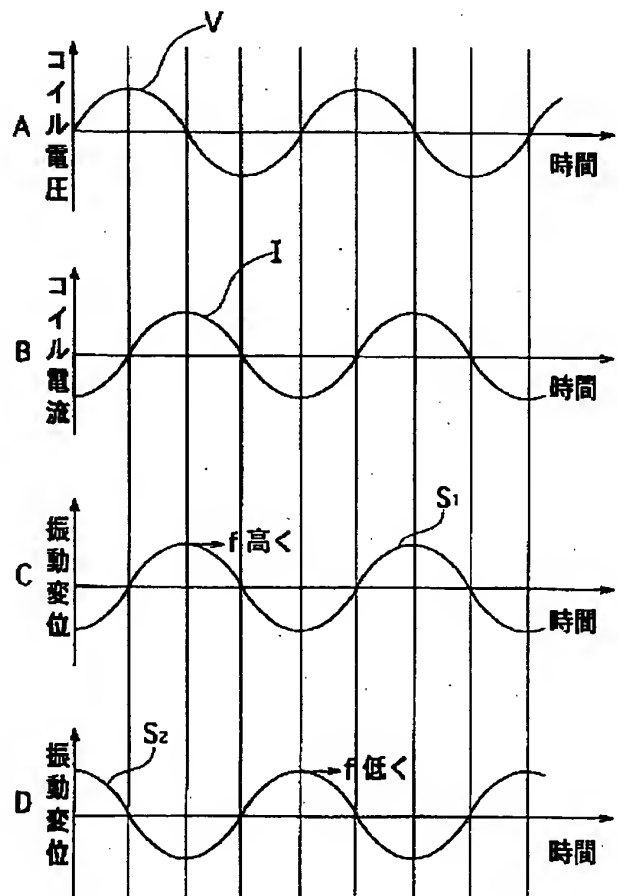
【図6】



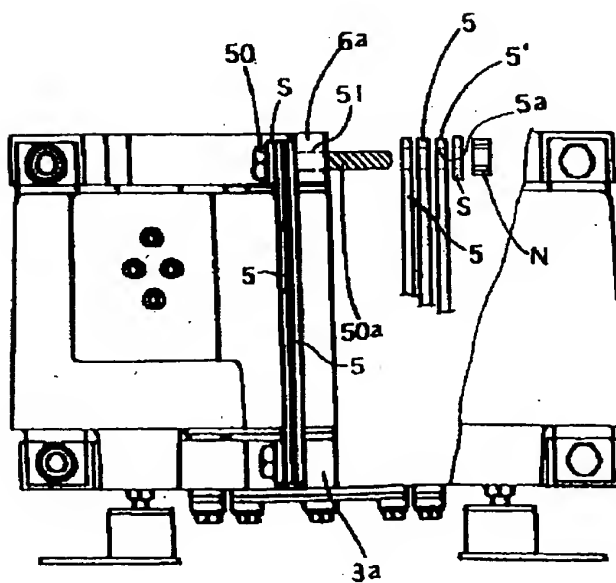
【図7】



【図8】

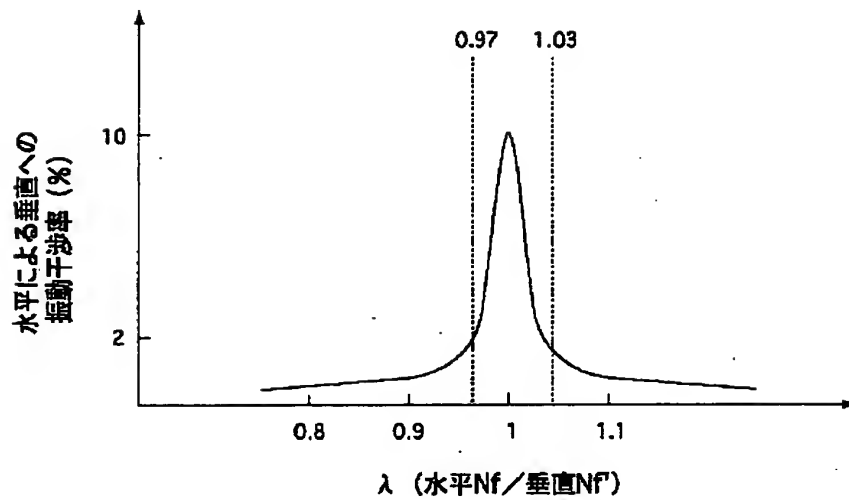


【図9】

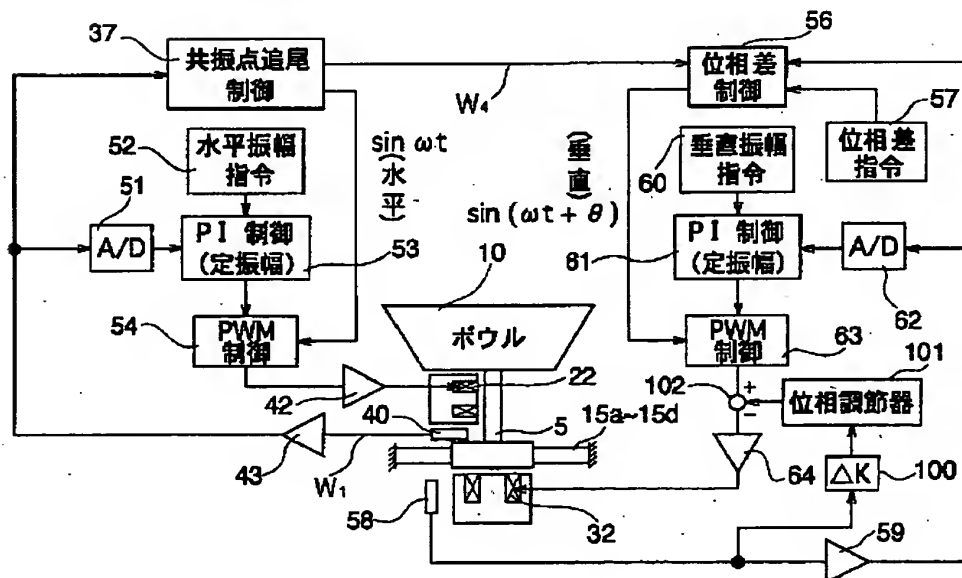


(10)

【図10】



【図11】



フロントページの続き

(72)発明者 大木 栄治  
 愛知県豊橋市三弥町字元屋敷150 神鋼電  
 機株式会社豊橋事業所内



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ **BLACK BORDERS**

☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**